



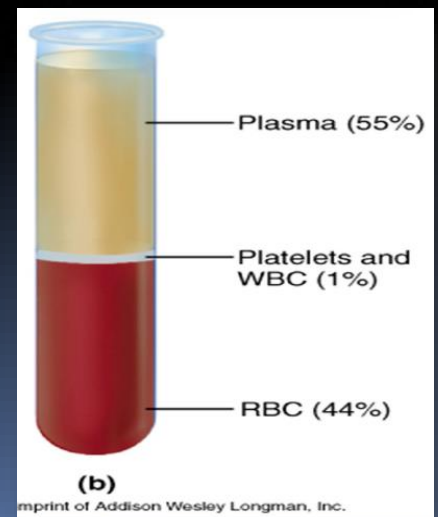
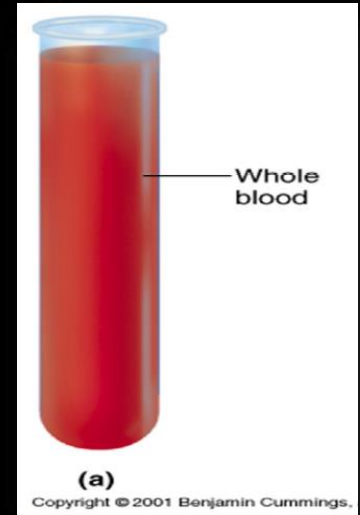
Pemeriksaan Hematologi



Dr. Wira Daramatasia, M. Biomed

Pemeriksaan Hematologi

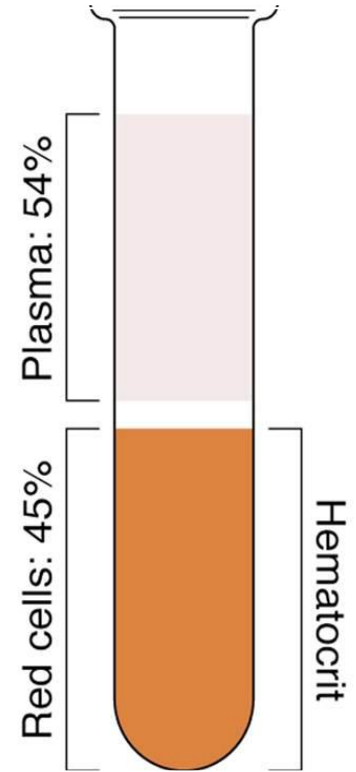
- Pemeriksaan panel hematologi (hemogram) terdiri dari leukosit, eritrosit, hemoglobin, hematokrit, indeks eritrosit dan trombosit.
- Pemeriksaan hitung darah lengkap terdiri dari hemogram ditambah leukosit diferensial yang terdiri dari neutrofil (*segmented dan bands*), basofil, eosinofil, limfosit dan monosit.



- 
- 
- Rentang nilai normal hematologi bervariasi pada bayi, anak-anak dan remaja, umumnya lebih tinggi saat lahir dan menurun selama beberapa tahun kemudian. (Nilai pada orang dewasa umumnya lebih tinggi).
 - Pemeriksaan hemostasis dan koagulasi digunakan untuk mendiagnosis dan memantau pasien dengan perdarahan, gangguan pembekuan darah, cedera vaskuler atau trauma.

a) Hematokrit (Hct)

- Hematokrit menunjukkan persentase sel darah merah terhadap volume darah total.



- Nilai normal :

Pria	40% - 50 %	SI unit : 0,4 - 0,5
Wanita	35% - 45%	SI unit : 0.35 - 0,45

a) Hematokrit (Hct)

- Hematokrit menunjukkan persentase sel darah merah terhadap volume darah total.
- Nilai normal: Pria : 40% - 50 %
 Wanita : 35% - 45%
- **Implikasi klinik:**
 1. Penurunan nilai Hct merupakan indikator anemia (karena berbagai sebab), reaksi hemolitik, leukemia, sirosis, kehilangan banyak darah dan hipertiroid. Penurunan Hct sebesar 30% menunjukkan pasien mengalami anemia sedang hingga parah.

Implikasi klinik :

2. Peningkatan nilai Hct dapat terjadi pada eritrositosis, dehidrasi, kerusakan paru-paru kronik, polisitemia dan syok.

3. Nilai Hct biasanya sebanding dengan jumlah sel darah merah pada ukuran eritrosit normal, kecuali pada kasus anemia makrositik atau mikrositik.

Implikasi klinik :

4. Pada pasien anemia karena kekurangan besi (ukuran sel darah merah lebih kecil), nilai Hct akan terukur lebih rendah karena sel mikrositik terkumpul pada volume yang lebih kecil, walaupun jumlah sel darah merah terlihat normal.
5. Nilai normal Hct adalah sekitar 3 kali nilai hemoglobin.
6. Satu unit darah akan meningkatkan Hct 2% - 4%.

Faktor pengganggu:

- Individu yang tinggal pada dataran tinggi memiliki nilai Hct yang tinggi demikian juga Hb dan sel darah merahnya.
- Normalnya, Hct akan sedikit menurun pada hidremia fisiologis pada kehamilan

Faktor pengganggu:

- Nilai Hct normal bervariasi sesuai umur dan gender. (Bayi $>\uparrow$ karena memiliki banyak sel makrositik. Wanita $>\downarrow$ drpd laki-laki).
- Nilai Hct $>\downarrow$ pada umur lebih dari 60 tahun b/d nilai sel darah merah yang lebih rendah pada kelompok umur ini.
- Dehidrasi parah karena berbagai sebab akan meningkatkan nilai Hct.

Hal yang harus diwaspadai

- Nilai Hct $<20\%$ dapat menyebabkan gagal jantung dan kematian.
- Hct $>60\%$ terkait dengan pembekuan darah spontan.

b) Hemoglobin (Hb)

- Hemoglobin adalah komponen yang berfungsi sebagai alat transportasi oksigen (O_2) dan karbon dioksida (CO_2).
- Secara umum, jumlah hemoglobin kurang dari 12 gm/dL menunjukkan anemia. Pada penentuan status anemia, jumlah total hemoglobin lebih penting daripada jumlah eritrosit.

Implikasi klinik :

- **Penurunan nilai Hb** : anemia (terutama anemia karena kekurangan zat besi), sirosis, hipertiroidisme, perdarahan, peningkatan asupan cairan dan kehamilan.
- **Peningkatan nilai Hb** : hemokonsentrasi (polisitemia, luka bakar), penyakit paru-paru kronik, gagal jantung kongestif dan pada orang yang hidup di daerah dataran tinggi.
- Konsentrasi Hb digunakan untuk menilai tingkat :
 - keparahan anemia,
 - respons terhadap terapi anemia, atau
 - perkembangan penyakit yang berhubungan dengan anemia.

Faktor pengganggu

- Orang yang tinggal di dataran tinggi mengalami peningkatan nilai Hb demikian juga Hct dan sel darah merah.
- Asupan cairan yang berlebihan menyebabkan penurunan Hb
- Umumnya nilai Hb pada bayi lebih tinggi (sebelum eritropoesis mulai aktif)
- Nilai Hb umumnya menurun pada kehamilan sebagai akibat peningkatan volume plasma
- Ada banyak obat yang dapat menyebabkan penurunan Hb. Obat yang dapat meningkatkan Hb termasuk gentamisin dan metildopa
- Olahraga ekstrim menyebabkan peningkatan Hb

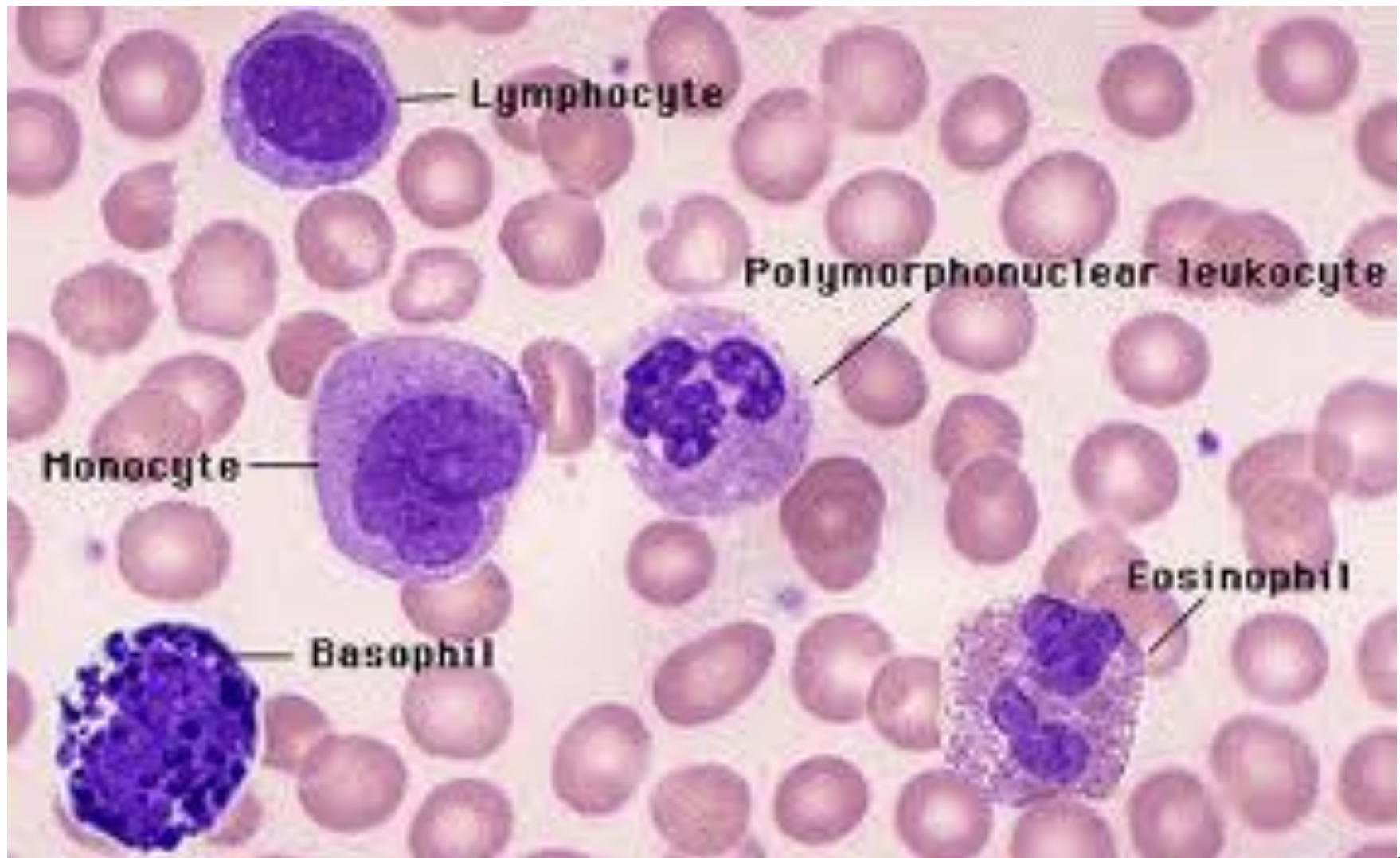
Hal yang harus diwaspadai

1. Implikasi klinik akibat kombinasi dari penurunan Hb, Hct dan sel darah merah. Kondisi gangguan produksi eritrosit dapat menyebabkan penurunan nilai ketiganya.
2. Nilai Hb $<5,0\text{g/dL}$ adalah kondisi yang dapat memicu gagal jantung dan kematian.
3. Nilai $>20\text{g/dL}$ memicu kapiler *clogging* sebagai akibat hemokonsentrasi

Tatalaksana

- Manajemen anemia bertujuan untuk mengatasi penyebab rendahnya nilai hemoglobin.
- penurunan darah yang akut → transfusi
- kekurangan atau penurunan nutrisi → penggantian besi, vitamin B12 atau asam folat.
- penurunan fungsi ginjal dan penggunaan sitostatika, menurunnya produksi eritropoetin → pemberian eritropoetin, (jika mahal diganti dengan tranfusi darah).

Hapusan Sel Darah



c) Eritrosit (sel darah merah)

- Fungsi utama eritrosit adalah untuk mengangkut oksigen dari paru-paru ke jaringan tubuh dan mengangkut CO₂ dari jaringan tubuh ke paru-paru oleh Hb.
- Nilai normal:

Pria	4,4 - 5,6 x 10 ⁶ sel/mm ³	SI unit: 4,4 - 5,6 x 10 ¹² sel/L
Wanita	3,8-5,0 x 10 ⁶ sel/mm ³	SI unit: 3,5 - 5,0 x 10 ¹² sel/L

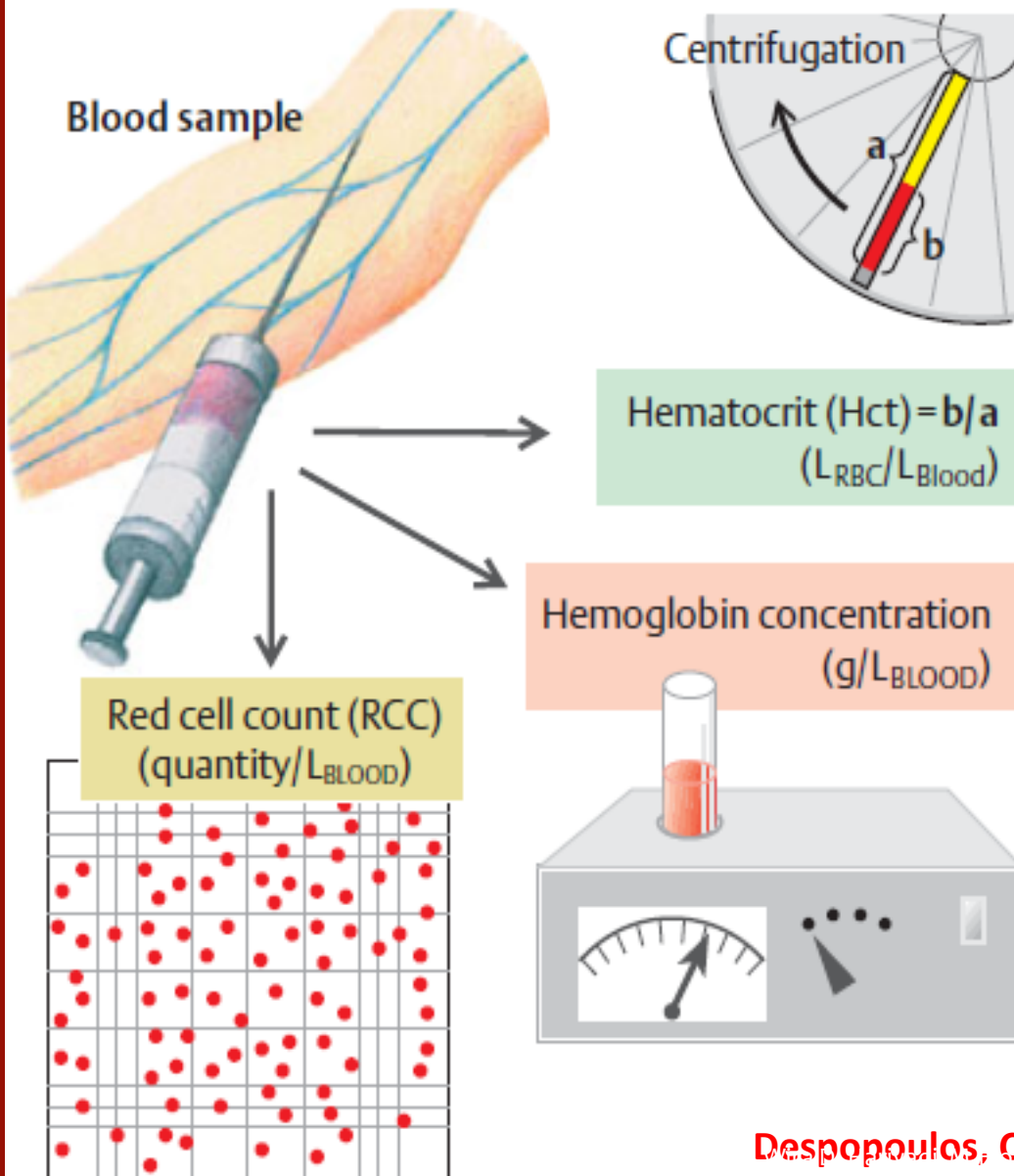
Implikasi klinik :

- Secara umum nilai Hb dan Hct digunakan untuk memantau derajat anemia, serta respon terhadap terapi anemia.
- **Jumlah sel darah merah ↓** : Px anemia leukemia, fungsi ginjal ↓ , talasemin, hemolisis dan SLE. (*drug induced anemia*). Misalnya: sitostatika, antiretroviral.
- **Jumlah sel darah merah ↑** : polisitemia vera, polisitemia sekunder, diare/dehidrasi, olahraga berat, luka bakar, orang yang tinggal di dataran tinggi.

Susunan Sel Darah Merah

SUSUNAN ERITROSIT	DESKRIPSI	PERHITUNGAN
Mean Corpuscular Volume (MCV) (Volume korpuskuler rata – rata)	indeks untuk menentukan ukuran sel darah merah.	Perhitungan : MCV (femtoliter) = $10 \times \text{Hct (\%)} : \text{Eritrosit (10}^6 \text{ sel/}\mu\text{L)}$ Nilai normal : 80 – 100 (fL)
Mean Corpuscular Hemoglobin (MCH) (Hemoglobin Korpuskuler rata – rata)	nilai yang mengindikasikan berat Hb rata-rata di dalam sel darah merah, dan oleh karenanya menentukan kuantitas warna eritrosit.	Perhitungan : MCH (picogram/sel) = hemoglobin/sel darah merah Nilai normal : 28– 34 pg/ sel
Mean Corpuscular Hemoglobin Concentration (MCHC) (Konsentrasi Hemoglobin Korpuskuler rata – rata)	Indeks mengukur konsentrasi Hb rata-rata dalam eritrosit; semakin kecil sel, semakin tinggi konsentrasinya.	Perhitungan : MCHC = hemoglobin/hematokrit Nilai normal : 32 – 36 g/dL
Retikulosit	sel darah yang muda, tidak berinti → pembentukan eritrosit di sumsum tulang.	Perhitungan : Retikulosit (%) = $[\text{Jumlah retikulosit} / \text{Jumlah eritrosit}] \times 100$ Nilai normal : 0,5-2%

Erythrocyte parameters MCH, MCV and MCHC



MCH (mean Hb mass/RBC)

$$= \frac{\text{Hb conc.}}{\text{red cell count}} \text{ (g/RBC)}$$

Normal:
27–32 pg

MCV (mean volume of one RBC)

$$= \frac{\text{Hct}}{\text{red cell count}} \text{ (L/RBC)}$$

Normal:
80–100 fl

MCHC (mean Hb conc. in RBCs)

$$= \frac{\text{Hb conc.}}{\text{Hct}} \text{ (g/L_{RBC})}$$

Normal:
320–360 g/L

d) Leukosit (sel darah putih)

- Fungsi utama leukosit adalah melawan infeksi, melindungi tubuh dengan memfagosit organisme asing dan memproduksi atau mengangkut/mendistribusikan antibodi.
- Nilai normal : 3200 – 10.000/mm³ SI : 3,2 – 10,0 x 10⁹/L

Implikasi klinik:

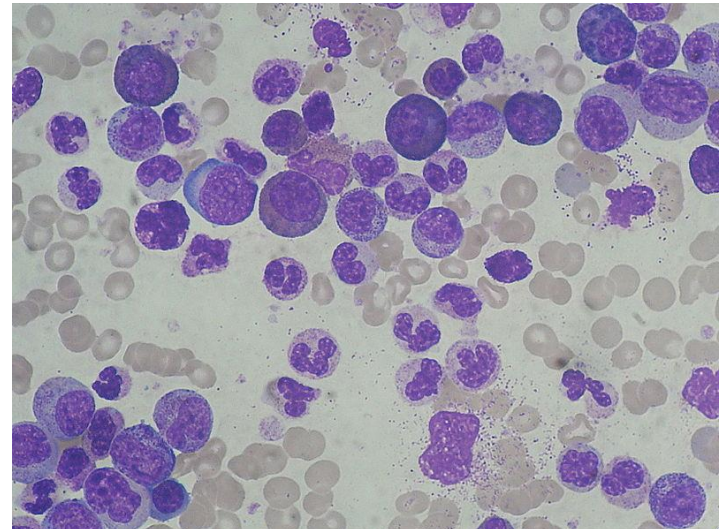
- Nilai krisis leukositosis: 30.000/mm³.

Lekositosis hingga 50.000/mm ³	gangguan di luar sumsum tulang (bone marrow).
> 20.000/mm ³	leukemia
Penderita kanker post-operasi	Leukositosis

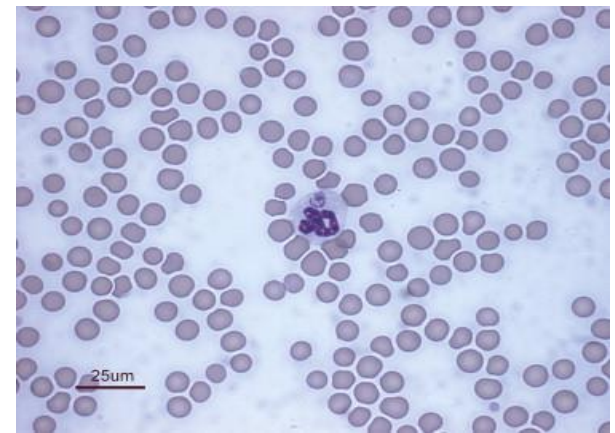
- Biasanya terjadi akibat peningkatan 1 tipe saja (neutrofi I). Bila tidak ditemukan anemia dapat digunakan untuk membedakan antara infeksi dengan leukemia.

Implikasi klinik:

- Perdarahan, trauma, obat (mis: merkuri, epinefrin, kortikosteroid), nekrosis, toksin, leukemia dan keganasan adalah penyebab lain leukositosis.
- Makanan, olahraga, emosi, menstruasi, stres, mandi air dingin → meningkatkan jumlah sel darah putih
- Waspada terhadap kemungkinan leukositosis akibat pemberian obat.



- Umur, konsentrasi leukosit normal pada bayi adalah (6 bulan-1 tahun) 10.000-20.000/mm³ dan terus meningkat sampai umur 21 tahun.
- **Leukopenia**, adalah penurunan jumlah leukosit <4000/mm³. Penyebab leukopenia antara lain:
 1. Infeksi virus, hiperplenism, leukemia.
 2. obat (antimetabolit, antibiotik, antikonvulsan, kemoterapi)
 3. Anemia aplastik/pernisisosa
 4. Multipel mieloma



Sel Darah Putih Differensial



	Neutrofil-Segment	Neutrofil-Bands	Eosinofil	Basofil	Limfosit	Monosit
Persentase %	36-73	0-12	0-6	0-2	15-45	0-10
Jumlah absolute (/mm ³)	1.260-7.300	0-1440	0-500	0-150	800-4000	100-800

Shift of the right

Shift to left

Deskripsi:

- Neutrofil melawan infeksi bakteri dan gangguan radang
- Eosinofil melawan gangguan alergi dan infeksi parasit
- Basofil melawan diskrasia darah dan penyakit myeloproliferatif
- Limfosit melawan infeksi virus dan infeksi bakteri
- Monosit melawan infeksi yang hebat

Jembatan keledai

Never Let Monkeys Eat Bananas!

Ranking order of the normal differential count for **white blood cells**:

- ☐ **N**eutrophils (60-70%)
- ☐ **L**ymphocytes (20-40%)
- ☐ **M**onocytes (3-10%)
- ☐ **E**osinophils (1-4%)
- ☐ **B**asophils (~1%)



An **acrostic** is a poem or other form of writing in which the first letter, syllable or word of each line, paragraph or other recurring feature in the text spells out a word or a message.

Implikasi klinik Pada Neutrofil:

- Neutrofilia → peningkatan persentase neutrofil → infeksi bakteri dan parasit, gangguan metabolit, perdarahan dan gangguan myeloproliferatif.
- Neutropenia → penurunan persentase neutrofil → penurunan produksi neutrofil, peningkatan kerusakan sel, infeksi bakteri, infeksi virus, penyakit hematologi, gangguan hormonal dan infeksi berat.

Implikasi klinik Pada Neutrofil:

- **Shift to left** atau peningkatan bands (sel belum dewasa) → neutrofil muda dilepaskan kedalam sirkulasi → infeksi, obat kemoterapi, gangguan produksi sel (leukemia) atau perdarahan.
- **Shift of the right** atau peningkatan segment (sel dewasa) → penyakit hati, anemia megaloblastik karena kekurangan B12 dan asam folat, hemolisis, kerusakan jaringan, operasi, obat (kortikosteroid)

	Neutrofil Segment	Neutrofil -Bands	Eosinofil	Basofil	Limfosit	Monosit
Persentase %	36-73	0-12	0-6	0-2	15-45	0-10

Implikasi klinik Pada Neutrofil:

- Peningkatan jumlah neutrofil berkaitan dengan tingkat keganasan infeksi.
- Derajat neutrofilia sebanding dengan jumlah jaringan yang mengalami inflamasi.
- Jika peningkatan neutrofil > peningkatan eritrosit total mengindikasikan infeksi yang berat.

Implikasi klinik Pada Eosinofil :

- **Eosinofilia** → pe↑ jumlah eosinofil > 6% / jumlah absolut > 500. Penyebabnya a.l: respon tubuh terhadap neoplasma, penyakit Addison, reaksi alergi, penyakit collagen vascular atau infeksi parasit.
- **Eosipenia** → pe↓ jumlah eosinofil dalam sirkulasi.dapat terjadi saat tubuh merespon stres (peningkatan produksi glukokortikosteroid).
- Eosinofilia dapat disamarkan oleh penggunaan steroid dan dapat meningkat dengan L-triptofan.

Implikasi klinik Pada Basofil :

- Basofilia adalah peningkatan basofil berhubungan dengan leukemia granulositik dan basofilik myeloid metaplasia dan reaksi alergi
- Basopenia adalah penurunan basofil berkaitan dengan infeksi akut, reaksi stres, terapi steroid jangka panjang.

Implikasi klinik Pada Monosit :

- Monositosis berkaitan dengan infeksi virus, bakteri dan parasit tertentu serta kolagen, kerusakan jantung dan hematologi.
- Monositopenia biasanya tidak mengindikasikan penyakit, tetapi mengindikasikan stres, penggunaan obat glukokortikoid, myelotoksik dan imunosupresan.

Implikasi klinik Pada Limfosit :

- Limfositosis → penyakit virus, penyakit bakteri dan gangguan hormonal
- Limfopenia → penyakit Hodgkin, luka bakar dan trauma.
- Virosites (*limfosit stres, sel tipe Downy, limfosit atipikal*) adalah tipe sel yang dapat muncul pada infeksi jamur, virus dan paratoksoid, setelah transfusi darah dan respon terhadap stres.

e) Trombosit (platelet)

- Trombosit adalah elemen terkecil dalam pembuluh darah.
- Nilai normal : $170 - 380 \cdot 10^3/\text{mm}^3$ SI : $170 - 380 \cdot 10^9/\text{L}$

Implikasi klinik:

- Trombositosis berhubungan dengan kanker, splenektomi, polisitemia vera, trauma, sirosis, myelogeneus, stres dan arthritis reumatoid.
- Trombositopenia berhubungan dengan DHF, idiopatik trombositopenia purpura (ITP), anemia hemolitik, aplastik, dan pernisiiosa. *Leukimia, multiple myeloma dan multipledysplasia syndrome.*
- Obat seperti heparin, kinin, antineoplastik, penisilin, asam valproat dapat menyebabkan trombositopenia
- Aspirin dan AINS lebih mempengaruhi fungsi platelet daripada jumlah platelet.

Faktor pengganggu

- Jumlah platelet umumnya meningkat pada dataran tinggi; setelah olahraga, trauma atau dalam kondisi senang, dan dalam musim dingin
- Nilai platelet umumnya menurun sebelum menstruasi dan selama kehamilan
- Kontrasepsi oral menyebabkan sedikit peningkatan

f) Laju Endap Darah (LED)

- LED atau juga biasa disebut *Erithrocyte Sedimentation Rate* (ESR) adalah ukuran kecepatan endap eritrosit, menggambarkan komposisi plasma serta perbandingan eritrosit dan plasma. LED dipengaruhi oleh berat sel darah dan luas permukaan sel serta gravitasi bumi.
- **Nilai normal:**
 - Pria <15mm/1 jam
 - Wanita <20mm/1 jam

Implikasi klinik LED

- nilai meningkat terjadi pada: kondisi infeksi akut dan kronis, misalnya tuberkulosis, arthritis reumatoid, infark miokard akut, kanker, penyakit Hodkin's, *gout*, *Systemic Lupus Erythematosus* (SLE), penyakit tiroid, luka bakar, kehamilan trimester II dan III. (Peningkatan nilai LED > 50mm/ jam harus diinvestigasi lebih lanjut dengan melakukan pemeriksaan terkait).
- nilai menurun terjadi pada: polisitemia, gagal jantung kongesti, anemia sel sabit, Hipofibrinogenemia, serum protein rendah Interaksi obat dengan hasil laboratorium: etambutol, kuinin, aspirin, dan kortison.

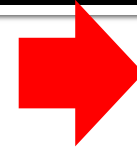
Darah

Ukuran	Satuan	Nilai Rujukan
Eritrosit (sel darah merah)	juta/ μ l	4,0 – 5,0 (P) 4,5 – 5,5 (L)
Hemoglobin (Hb)	g/dL	12,0 – 14,0 (P) 13,0 – 16,0 (L)
Hematokrit	%	40 – 50 (P) 45 – 55 (L)
Hitung Jenis		
Basofil	%	0,0 – 1,0
Eosinofil	%	1,0 – 3,0
Batang ¹	%	2,0 – 6,0
Segmen ¹	%	50,0 – 70,0
Limfosit	%	20,0 – 40,0
Monosit	%	2,0 – 8,0
Laju endap darah (LED)	mm/jam	< 15 (P) < 10 (L)
Leukosit (sel darah putih)	$10^3/\mu$ l	5,0 – 10,0
MCH/HER	pg	27 – 31
MCHC/KHER	g/dL	32 – 36
MCV/VER	fl	80 – 96
Trombosit	$10^3/\mu$ l	150 – 400

Catatan:

1. Batang dan segmen adalah jenis neutrofil. Kadang kala dilaporkan persentase neutrofil saja, dengan nilai rujukan 50,0 – 75,0 persen

(analyzer hematologi arcus)



Diskusi Kasus

Kurang cerdas dapat diperbaiki dengan belajar,
Kurang cakap dapat diperbaiki dengan
pengalaman,
Tetapi kurang Jujur Payah memperbaikinya
(Bung Hatta)

Terima Kasih